

WEST

Generate Collection

Search Results - Record(s) 1 through 9 of 9 returned.

☐ 1. Document ID: JP 09249967 A

L27: Entry 1 of 9

File: JPAB

Sep 22, 1997

PUB-NO: JP409249967A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09249967 A

TITLE: HIGH PURITY BARIUM-STRONTIUM TITANATE SPUTTERING TARGET MATERIAL AND ITS PRODUCTION

PUBN-DATE: September 22, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WATANABE, KAZUO

MARUYAMA, HITOSHI

MISHIMA, TERUSHI

INT-CL (IPC): C23C 14/34; C23C 14/08; H01L 21/285; H01L 21/203; H01L 21/316

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a high purity dielectric sintered sputtering target used for the formation of a capacitor film of next generation high integrating degree semiconductor memory and to provide a method for producing the same.

SOLUTION: This high purity barium-strontium titanate sputtering target material and the method for producing the same are composed of a high purity barium-strontium titanate sputtering target material in which, in a high purity barium-strontium titanate oxide sintered body, the oxide sintered body has a stoichiometric compsn., has 90 to 98% density, 0.1 to 3 μ m sintered body particle size and \geq 4N purity and a producing method in which the powder of (Ba, Sr)TiO₃-x (x=0 to 0.05) with \geq 4N purity is subjected to hot pressing at 1100 to 1300°C in a vacuum or in an inert gas atmosphere to form an oxygen deficient type (Ba, Sr)TiO₃-x (x=0.001 to 0.05) sintered body, which is oxidized at 800 to 1100°C in the air or in an oxygen atmosphere.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

Full	Title	Citation	Front	Review	Classification	Date	Reference	Claims	FIGS	Draw Desc	Image
------	-------	----------	-------	--------	----------------	------	-----------	--------	------	-----------	-------

☐ 2. Document ID: JP 06330297 A

L27: Entry 2 of 9

File: JPAB

Nov 29, 1994

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-249967

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	14/34		C 2 3 C 14/34	A
	14/08		14/08	K
H 0 1 L	21/285		H 0 1 L 21/285	S
// H 0 1 L	21/203		21/203	S
	21/316		21/316	X
審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-58099

(22) 出願日 平成8年(1996)3月14日

(71) 出願人 00006264

三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 渡辺 和男

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリ
アル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 丸山 仁

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリ
アル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 三島 昭史

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリ
アル株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材およびその製造方法。

【解決手段】 本発明高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材およびその製造方法は、高純度チタン酸バリウムストロンチウム酸化物焼結体において、該酸化物焼結体が、化学量論組成を有し、密度が90～95%であり、かつ焼結体粒子径が0.1～3μmで、純度4N以上である高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材と、純度4N以上の(Ba, Sr)TiO_{3-x}(x=0～0.05)の粉末を、真空または不活性ガス雰囲気中1100～1300℃でホットプレスして酸素欠損型となった(Ba, Sr)TiO_{3-x}(x=0.001～0.05)焼結体を、大気または酸素雰囲気中800～1100℃で酸化させて作る製造方法とからなる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】高純度チタン酸バリウムストロンチウム酸化物焼結体において、該酸化物焼結体が、化学量論組成を有し、密度が90～98%であり、かつ焼結体平均粒子径が0.3～3 μ mで、純度4N以上であることを特徴とする高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材。

【請求項2】純度4N以上の $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_{3-x}$ ($x=0\sim0.05$)の粉末を、真空または不活性ガス雰囲気中1100～1300℃でホットプレスして作製した酸素欠損型 $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_{3-x}$ ($x=0.001\sim0.05$)焼結体を、大気または酸素雰囲気中800～1100℃で酸化させることを特徴とする請求項1記載の高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、次世代高集積度半導体メモリーのキャパシタ模形成に用いられる高純度誘電体焼結スパッタリングターゲット材およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術としては、大気中での常圧焼結法により得られる高純度・化学量論型（絶縁体タイプ） $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_{3.00}$ ターゲット或いは特開平7-109566公報に示される様に、 $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{Ti}$ 系酸化物粉末を真空ホットプレス法で焼結することにより、酸素欠損型の酸化物ターゲット材を作り、このターゲット材の板厚方向の電気抵抗を100m Ω ・cmないし10 Ω ・cm（印加電圧1.5Vの測定で）とすると、ターゲット材が、化学量論型の $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{Ti}$ 系酸化物の場合よりも低い印加パワーを印加しても高い成膜速度が得られるということも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記、大気中での常圧焼結法により得られる絶縁体タイプのターゲットは、高密度化に共う粒成長が生じるため、耐熱衝撃性が低く、ハイレートを得るために高パワーの高周波スパッタリングを行うとターゲットが割れる問題があった。耐熱衝撃性を上げるためには、高純度・微細結晶化することが有効であるが、大気中常圧焼結法では、高酸素分圧下のため粒成長が進み易く、密度90%以上が得られる焼結温度領域で、平均結晶粒径を3 μ m以下にするには、不純物等を添加して粒成長を抑制する必要があるが、純度4N以上の高純度粉末を用いる場合、3 μ m以下に粒成長を抑えて密度90%以上の焼結体を得ることは困難であり問題であった。また、上記せる酸素欠損型の酸化物ターゲットは、スパッタリングによるキャパシタ膜形成に当たり、Ar/O₂雰囲気ガス中で成膜した後、膜を大気中あるいは、酸素雰囲気中で熱処理を行って、不足した

酸素を補い、絶縁体膜を形成するが、一般にスパッタリング時のO₂分圧がターゲット材形成時より高いため、ターゲット材表面に高抵抗酸化膜が生成し、ターゲット抵抗値が徐々に変化する現象が生じ、スパッタリングレートが変化したり、膜質が変化したりするといった問題があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、耐熱衝撃性が高く、ハイレート、ハイパワーの高周波スパッタリング時にもターゲット材が割れたり、ひびが発生することなく、高速度成膜が可能で、同じくスパッタリング時に、スパッタリングレートが変化したり、膜質の変化が無い高純度 $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{Ti}$ 系酸化物ターゲット材を見い出すべく鋭意研究を進めたところ、例えば、純度4N以上、平均1次粒子径が1 μ m以下の $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_{3-x}$ ($x=0\sim0.05$)の粉末を、真空または、不活性ガス雰囲気中1100～1300℃でホットプレスすると、密度が90～98%、かつ焼結体平均粒子径が0.3～3 μ mの酸素欠損型 $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_{3-x}$ ($x=0.001\sim0.05$)の焼結体を得られ、この焼結体を大気中または酸素雰囲気中800～1100℃で酸化させると、該酸化物焼結体が、純度4N以上で化学量論組成となり、密度が90～98%で、かつ焼結体平均粒子径が0.3～3 μ mとなり、この焼結体が高速成膜に要求される高パワーの高周波スパッタリングに耐え得る性質を持ち、しかもターゲット組成が化学量論組成であることから、スパッタリング中にターゲット表面に高抵抗酸化膜が形成され、スパッタリングレートや膜質が径時変化したりすることがなく、安定したスパッタリングレートと膜質が得られるとの知見を得たのである。

【0005】本発明は、上記の知見に基づいて得られたものであり、

(1)高純度チタン酸バリウムストロンチウム酸化物焼結体において、該酸化物焼結体が、化学量論組成を有し、密度が90～98%であり、かつ焼結体平均粒子径が0.3～3 μ mで純度4N以上である高強度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材。

(2)純度4N以上の $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_{3-x}$ ($x=0\sim0.05$)の粉末を、真空または不活性ガス雰囲気中1100～1300℃で、ホットプレスして酸素欠損型 $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_{3-x}$ ($x=0.001\sim0.05$)焼結体を、大気または酸素雰囲気中800～1100℃で酸化させる(1)記載の高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材の製造方法。に特徴を有するものである。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、具体的に説明する。本発明では、粒成長を伴わない低酸素分圧下である真空または不活性ガス雰囲気中、ホ

3

ットプレス焼結することにより、密度90%以上(98%以下)、平均結晶粒径 $3\mu\text{m}$ 以下の高密度・微細組織焼結体を作製する。この焼結体には、酸素欠損が生じており、この焼結体の欠損している酸素を補う目的で、大気または酸素雰囲気中、著しい粒成長の生じない温度である800~1100℃で熱処理を行うことにより、絶縁体化した白色焼結体を得ることが出来、この焼結体を用いてターゲットを構成すると、耐熱衝撃性が高く、ハイレート、ハイパワーの高周波スパッタリングに耐え、高速度成膜が可能で、同じくスパッタリング時に、スパッタリングレートが変化したり、膜質の変化が無い高純度(Ba, Sr)Ti系酸化物ターゲットが得られるのである。

【0007】なお、上述の如く、数値限定した理由について説明する。

(イ) 酸化物焼結体の密度

該密度は高速成膜の要求される高パワーの高周波スパッタリングに耐え得るターゲット強度の調整と、スパッターレートと膜質とを安定化させる作用があるが、この値が90%未満では、上記のスパッタリング条件下で耐え得るターゲット強度が得られず、一方その値が98%を越えると、再酸化工程で完全に再酸化出来ないため、上述のスパッターレートと膜質の安定化が期待出来ないの

【0008】(ロ) 焼結体平均粒子径

焼結体平均粒子径は、高速成膜に要求される高パワーのスパッタリング耐性を調整する作用があるが、この値が $3\mu\text{m}$ を越えると上記作用が十分得られず耐性が得られない。一方その値が $0.3\mu\text{m}$ 未満では、酸化物焼結体の原料粉の細粒化の限界に達するので、その値を $0.3\sim 3\mu\text{m}$ に定めた。

【0009】(ハ) 酸化物焼結体の純度

純度4N未満では、高性能の誘電体膜が形成されないの

【0010】(ニ) ホットプレス時の温度

この温度は、酸化物焼結体の密度、粒子径を調整する作用をするが、純度4N以上の原料粉のホットプレスの場合、その値が1100℃未満では、必要な高密度が得ら

4

れず、一方その値が1300℃を越えると、粒成長が生じて、必要な粒子径が得られないで、その値を1100~1300℃に定めた。

【0011】(ホ) 再酸化温度

真空または不活性雰囲気ホットプレスにおいて、この温度は、酸化物焼結体の酸素欠損量を調整する作用があるが、その値が800℃未満では、上述の化学量論組成に達するまでに完全に再酸化することが出来ない。一方、その値が1100℃を越えると、焼結体の結晶粒径が $3\mu\text{m}$ を越えて粒成長するので、その値を800~1100℃に定めた。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について、具体的に説明する。再結晶法により高純度化を行った酢酸バリウムと酢酸ストロンチウムを、それぞれ熱分解することで高純度BaOおよびSrO粉末を得た。また、蒸留法によって高純度化を行ったチタンテトラプロポキシドをイソプロピルアルコールに溶かし、水を加えて加水分解し、熱処理を行って高純度TiO₂粉末を得た。これら粉末をそれぞれ所定の割合で混合し、熱処理を行って4N以上の純度のペロブスカイト型結晶構造を有した(Ba_{0.5}Sr_{0.5})TiO_{3.00}組成で、 $0.1\sim 1\mu\text{m}$ の各種の平均一次粒子径を有する粉末を得た。次いで、表1に示した平均一次粒子径を有する上記粉末を、それぞれ直径130mmの焼結体を得られるホットプレスグラファイトモールドに充填し、表1に示した雰囲気、温度で、圧力200kgf/cm²、保持時間3hrの条件でホットプレスを行い、直径128mm、厚さ7mmの表1に示した密度(相対密度)のそれぞれの焼結体を得た。これら焼結体の表面を研磨して、表面反応層を除去した後の外観は黒灰色を呈していた。外周部分からサンプリングした試料の組成分析の結果、表1に示す様なそれぞれの組成となっており、還元雰囲気中で焼結したために酸素欠損していた。焼結体の組成および焼結体研磨面のSEM観察による粒子径はそれぞれ表1に示した値になっていた。

【0013】

【表1】

種 別	原料1次粒子径 (μm)	HP温度	HP	HP体密度	H P 体 組 成			平均粒子径 (μm)	
		($^{\circ}\text{C}$)	雰囲気	(%)	Ba/Ti	Sr/Ti	O/Ti		
本発明ターゲット材	1	0.15	1100	真空	90.6	0.50	0.50	2.99	0.3
	2	0.15	1100	真空	90.1	0.50	0.50	2.99	0.4
	3	0.15	1200	真空	94.5	0.50	0.50	2.97	0.8
	4	0.15	1200	Ar	94.3	0.50	0.50	2.98	0.9
	5	0.15	1300	真空	97.5	0.50	0.50	2.95	2.2
	6	0.27	1300	真空	97.8	0.50	0.50	2.95	2.5
	7	0.27	1300	Ar	97.2	0.50	0.50	2.96	2.7

【0014】次いで、これら焼結体を同じく表2に示す雰囲気、温度で保持時間3時間、昇温速度 $2^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 、降温速度 $2^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の条件で、それぞれ再酸化熱処理を行ったところ、外観は白色となった。試料の組成分析の結果、いずれも $(\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5})\text{TiO}_{3.00}$ の化学量論組成となっていた。また焼結体研磨面のSEM観察から粒子径は、表2に示す通り、いずれの場合も殆ど粒成長し*

20 *ていなかった。また、組成、純度、比抵抗値をそれぞれ測定し、その結果を同じく表2に示した。これらの焼結体を、本発明高純度チタン酸バリウムストロンチウムスパッタリングターゲット材1～7（以下本発明ターゲット材1～7という）とした。

【0015】

【表2】

種 別	再酸化温度 ($^{\circ}\text{C}$)	再酸化 雰囲気	酸化体密度 (%)	H P 体 組 成			平均粒子径 (μm)	酸化体 純度	比抵抗値 [$\Omega \cdot \text{m}$]
				Ba/Ti	Sr/Ti	O/Ti			
本 発 明 タ ー ゲ ット 材	1	800	大気	90.6	0.50	0.50	3.00	0.3	4N 以上 >1 $\times 10^7$
	2	1000	大気	91.6	0.50	0.50	3.00	1.0	・
	3	900	大気	94.5	0.50	0.50	3.00	0.9	・
	4	1100	大気	94.9	0.50	0.50	3.00	1.5	・
	5	800	大気	97.9	0.50	0.50	3.00	2.2	・
	6	1100	大気	98.0	0.50	0.50	3.00	3.0	・
	7	1100	大気	97.5	0.50	0.50	3.00	2.9	・

【0016】次いで、比較のために、表3に示す1次粒子径、組成を有する表3に示す条件で焼結した直径12.8mm、厚さ7mmの焼結体を作製した。これら焼結体はいずれも絶縁体タイプの $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{Ti}$ 系酸化物焼結体であった。これら焼結体を従来ターゲット材1～※

※3とした。また、上記本発明ターゲット材と同様にし、て、粒子径、純度および比抵抗値を測定し、その結果を同じ様に表3に示した。

【0017】

【表3】

種 別	1次粒子径 (μm)	常圧焼結温度 ($^{\circ}\text{C}$)	常圧焼結体 密度(%)	常圧焼結体組成			平均粒子径 (μm)	焼結体 純度	比抵抗値 [$\Omega \cdot \text{cm}$]
				Ba/Ti	Sr/Ti	O/Ti			
従来ターゲット材	1	1350	98.5	0.50	0.50	3.00	5.8	3N	$>1 \times 10^7$
	2	1400	99.3	0.40	0.60	3.00	16	3N	.
	3	1450	99.8	0.40	0.60	3.00	36	3N	.

【0018】次いで、同様に比較のために、表4に示す原料粉1次粒子径を有する粉末を、それぞれ直径130mmの焼結体を得られるホットプレスグラファイトモールドに充填し、表4に示した温度で、真空雰囲気中、圧力200kgf/cm²、保持時間3hrの条件でホットプレスを行い、直径128mm、厚さ7mmの表4に示した密度(相対密度)のそれぞれの焼結体を得た。こ*

*これら焼結体はいずれも酸素欠損型の(Ba、Sr)Ti系酸化物焼結体であった。これら焼結体を従来ターゲット材4~10とした。また、上記本発明ターゲット材と同様に、平均粒子径、純度および比抵抗値を測定し、その結果を同じ様に表4に示した。

【0019】

【表4】

種 別	原料粉1次 粒径(μm)	HP温度 ($^{\circ}\text{C}$)	HP体密度 (%)	HP体組成			平均粒子径 (μm)	焼結体 純度	比抵抗値 [$\text{m}\Omega \cdot \text{cm}$]
				Ba/Ti	Sr/Ti	O/Ti			
従来ターゲット材	4	1200	94.3	0.50	0.50	2.99	1.3	4N	150
	5	1300	97.8	0.50	0.50	2.98	2.5	4N	75
	6	1400	99.0	0.50	0.50	2.95	30.2	4N	12
	7	1250	96.5	0.40	0.60	2.98	2.0	4N	85
	8	1350	98.8	0.40	0.60	2.95	5.8	4N	30
	9	1250	97.0	0.50	0.50	2.97	2.3	4N	93
	10	1350	98.4	0.50	0.50	2.95	6.7	4N	41

【0020】上記の本発明ターゲット材1~7と従来ターゲット材1~10をそれぞれ直径125mm、厚さ5mmに加工し、銅製バックリングプレートにIn-Snハンダを用いてボンディングしスパッタリングターゲットとし、ターゲット1~7(以下、本発明ターゲット1~7という)およびターゲット1~10(以下、従来ターゲット1~10という)を作製した。

【0021】上記本発明ターゲット1~7および従来ターゲット1~10を用いて下記に示したスパッタリング条件で、スパッタリング試験を行いそれぞれのパワーに対し、スパッタリングプレートの経時変化を測定し、この結果を表5および6に示した。

※

※スパッタリング条件

ターゲット: $\Phi 125 \times 5 \text{ t}$

基板: $\Phi 5'' \text{ Siウエハー}$

S-T距離: 60(mm)

基板加熱: 600($^{\circ}\text{C}$)

ガス圧: $8 \times 10^{-3} \text{ Torr}$

40 分圧比: $\text{Ar}/\text{O}_2 = 1/1$

RFパワー印加方法: 300W~1200W(段階的に昇圧) $\times 1$ 、2または3hrキープ

【0022】

【表5】

種 別		RFパワー (W)	スパッタリングレート (nm/min)				種 別		RFパワー (W)	スパッタリングレート (nm/min)						
			開始時	1hr後	2hr後	3hr後				開始時	1hr後	2hr後	3hr後			
本発明ターゲット	1	300	4.3	4.4	4.3	4.2	本発明ターゲット	5	300	6.3	6.4	6.3	6.4			
		600	9.2	9.4	9.3	9.4			600	11.6	11.5	11.5	11.5			
		900	13.5	13.3	13.6	13.4			900	17.2	17.3	17.5	17.3			
		1200	17.8	17.6	17.7	17.6			1200	22.5	22.6	22.6	22.5			
	2	300	5.1	5.0	5.1	5.1		6	300	5.9	5.9	6.0	6.0			
		600	9.4	9.5	9.5	9.5			600	12.1	12.2	12.0	12.1			
		900	14.3	14.5	14.4	14.4			900	18.5	18.6	18.5	18.4			
		1200	18.8	18.7	18.8	18.8			1200	23.6	23.7	23.8	23.8			
	3	300	5.5	5.4	5.5	5.6		7	300	6.1	6.2	6.3	6.2			
		600	10.4	10.4	10.3	10.5			600	11.3	11.1	11.3	11.3			
		900	15.8	15.9	15.8	15.7			900	17.5	17.6	17.7	17.7			
		1200	19.2	19.3	19.4	19.2			1200	22.4	22.5	22.4	22.5			
	4	300	4.9	4.8	4.9	5.0										
		600	10.3	10.4	10.5	10.3										
		900	15.7	15.9	15.8	15.9										
		1200	19.6	19.7	19.6	19.5										

【0023】

* * 【表6】

種 別	RFパワー (W)	スパッタリングレート (nm/min)				種 別	RFパワー (W)	スパッタリングレート (nm/min)					
		開始時	1hr後	2hr後	3hr後			開始時	1hr後	2hr後	3hr後		
従 来 タ ー ゲ ッ ト	1	300	6.1	5.9	5.7	5.0	従 来 タ ー ゲ ッ ト	6	300	7.7	7.2	6.8	6.8
		600	11.3	11.1	10.8	9.9			600	15.0	14.6	14.0	13.5
		900	割れ発生	—	—	—			900	割れ発生	—	—	—
	2	300	4.9	4.5	4.1	3.8		7	300	6.9	6.6	6.2	5.8
		600	10.8	10.3	9.8	9.2			600	13.6	13.2	12.5	11.8
		900	割れ発生	—	—	—			900	20.0	19.5	18.9	18.1
	3	300	6.3	6.0	5.6	5.1		8	300	7.5	7.1	6.7	6.0
		600	11.5	10.8	10.2	9.7			600	14.6	14.1	13.4	12.3
		900	割れ発生	—	—	—			900	割れ発生	—	—	—
	4	300	5.6	5.3	4.9	4.3		9	300	7.2	7.0	6.6	6.2
		600	12.3	12.0	11.5	10.8			600	14.0	13.5	12.9	12.2
		900	18.4	18.1	17.3	16.5			900	21.2	20.5	19.8	18.9
5	300	6.2	6.0	5.6	5.1	10	300	7.0	6.8	6.4	6.0		
	600	14.3	13.9	13.3	12.6		600	15.0	14.2	13.5	12.7		
	900	20.8	20.1	19.3	17.5		900	割れ発生	—	—	—		
	1200	25.3	24.5	23.9	22.8								

【0024】

【発明の効果】表5および6から明らかな様に、本発明ターゲット1～7は従来ターゲット1～10に比べ、スパッタリング時のレートの変動が少なく、スパッタリング時にターゲット材でのひび割れ等の発生もなく優れていることが判る。これは、本発明ターゲット材を、例えば1次粒子径が1μm以下の微粉末を用いて酸素欠損型(Ba,Sr)TiO_{3-x}(x=0.001～0.05)の焼結体を作り、これを再酸化させて、化学量論組成40

※成を有する4N以上の高純度チタン酸バリウムストロンチウム酸化物焼結体とし、この焼結体の密度が90～98%でかつ焼結体粒子径が0.3～3μmとなり高密度、微細組成となるため、高パワー・ハイレートスパッタリング時においても十分な耐性を持ち、ターゲット材にひび割れ等の発生が認められなくなるためである。本発明ターゲット材を利用することにより産業界に広く貢献するものである。